

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

=> s de2705789/pn  
L5 1 DE2705789/PN

=> d ab

L5 ANSWER 1 OF 1 WPINDEX COPYRIGHT 2003 THOMSON DERWENT on STN  
AB BE 851858 A UPAB: 19930901

The semi-conductor cells are stored in an inner container which is hermetically sealed. The cells are stored in a row and held into position by means of ribs along the sides of the container. The ribs also keep the consecutive cells apart. The outer container is split horizontally and has a flange at the join.

The inner container is opened at one end. This container is filled under pressure, with an inert gas to protect the cells from contamination.

(51)

Int. Cl. 2:

B 65 D 85/42

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Behörden Eigentum

(11)

# Offenlegungsschrift 27 05 789

(21)

Aktenzeichen:

P 27 05 789.2

(22)

Anmeldetag:

11. 2. 77

(43)

Offenlegungstag:

9. 3. 78

(30)

Unionspriorität:

(22) (23) (31)

7. 9. 76 V.St.v.Amerika 721014

(54)

Bezeichnung:

Verpackungssystem für Halbleiterscheiben

(71)

Anmelder:

Monsanto Co., St. Louis, Mo. (V.St.A.)

(74)

Vertreter:

Berg, W.J., Dipl.-Chem. Dr.rer. nat.; Stapf, O., Dipl.-Ing.;  
Schwabe, H.-G., Dipl.-Ing.;  
Sandmair, K., Dipl.-Chem. Dr.jur. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte,  
8000 München

(72)

Erfinder:

Clement, Carl Jennings, Los Altos; Stengel, Fred Hinman, Palo Alto;  
Campbell, Kenneth Strong, Mount View; Calif. (V.St.A.)

DE 27 05 789 A 1

DE 27 05 789 A 1

2705789

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verpackungssystem für Halbleiterscheiben, um dies sauber zu verpacken und ohne Beschädigung zu transportieren, wobei das System einen rohrförmigen Außenbehälter und einen rohrförmigen Innenbehälter aufweist, der von dem äußeren Behälter aufgenommen wird, da die Längsachsen der inneren und äußeren Behälter in derselben Axialrichtung verlaufen, und wobei der innere Behälter in sich eine Vielzahl Scheiben in einem vorgegebenen Abstand einander gegenüberliegend aufnehmen kann, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Behälter (15) die Form einer zylindrischen Metalldose mit luftdicht verschlossenen Endwandungen (19, 21) aufweist, von denen zumindest eine abnehmbar ist, daß der innere Behälter (13) im allgemeinen konzentrisch in den äußeren Behälter (15) paßt, daß der innere Behälter (13) Seitenwandungen (23), die elastisch federnd in einem vorgegebenen Abstand von der Innenseite der entsprechenden Seitenwandungen (17) des äußeren Behälters (15) angeordnet sind, und Endwandungen (27a, 27b; 28a, 28b) aufweist, die elastisch federnd in einem vorgegebenen Abstand von den entsprechenden Enden (19, 21) des äußeren Behälters (15) angeordnet sind, daß der äußere Behälter (15) und der innere Behälter (11) beide mit einem Fluid gefüllt sind, das in dem äußeren Behälter (15) abgedichtet ist und das die Scheiben (W) nicht verunreinigt und nicht chemisch mit ihnen reagiert, und daß jede der Scheiben (W) im allgemeinen quer zu den Längsachsen des inneren und äußeren Behälters (13, 15) an-

809810/0557

geordnet sind, wobei jede der Scheiben (W) elastisch federnd in dem inneren Behälter (13) gehalten ist.

2. Verpackungssystem für Halbleiterscheiben, insbesondere nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t durch einen luftdichten Verschuß, der den inneren Behälter (13) in dem äußeren Behälter (15) dicht verschließt, um zu verhindern, daß Schmutzstoffe von außerhalb des äußeren Behälters (15) die Scheiben (W) in dem inneren Behälter (13) verschmutzen, wobei der Verschuß eine hermetische Abdichtung eines nicht verschmutzenden, nicht reagierenden Fluids in dem äußeren Behälter (15) schafft und die Scheiben (W) sich in dieser Umgebung befinden, und durch stoßdämpfende Einrichtungen (55, 57, 59) an zumindest einem der Behälter (13, 15), um eine Stoßdämpfung für die Scheiben (W) zu schaffen, um dadurch zu verhindern, daß durch auf den äußeren Behälter (15) ausgeübte Stöße oder Schläge die Scheiben (W) beschädigt werden, wobei der äußere Behälter (15) eine abgedichtete Dose mit einander gegenüberliegenden Endwandungen (19, 21) darstellt, von denen zumindest eine abnehmbar ist, um den inneren Behälter (13) aus dem äußeren Behälter (15) herauszunehmen.

3. Verpackungssystem nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß der innere Behälter (13) eine zylindrische Form aufweist, die konzentrisch in den äußeren Behälter (15) paßt, daß der innere Behälter (15) eine im allgemeinen flächige Endwandung (27a, 27b; 28a, 28b) aufweist, die quer zu der Längsachse des inneren Behälters (13) verläuft, wobei eine Endwandung zugänglich ist, wenn eine Endwandung (19, 21) des äußeren B häl-

ters (15) abgenommen ist, daß die eine Endwandung des inneren Behälters (13) einen gelenkig angebrachten Griff (67) aufweist, der sich normalerweise in einer zurückgezogenen Lage befindet, in welcher der Griff normalerweise in einer Ebene liegt, die parallel zu der Ebene der Endwandung (27a, 27b; 28a, 28b) des inneren Behälters (13) verläuft, wenn sich der Griff (67) an der Fläche dieser Endwandung befindet und wobei der Griff (67) durch eine Drehung an dem Gelenk (69) vorsteht, so daß er ergriffen werden kann, um den inneren Behälter (13) aus dem äußeren Behälter (15) herauszuziehen, und daß der Griff (67) aus einem Kunstharzmaterial besteht und ein mit dem Ende des inneren Behälters (13) fest verbundener Teil ist, und das Gelenk (69) durch einen dünnen Steg aus diesem Material gebildet ist.

4. Verpackungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Behälter (13) zwei Hälften (29, 31) aufweist, die entlang einer sich in Axialrichtung erstreckenden Achse (32) gelenkig miteinander verbunden sind, so daß die Hälften (29, 31) entlang der Gelenkachse (32) geöffnet werden können, und daß der innere (13) und der äußere Behälter (15) jeweils im allgemeinen zylindrisch ausgebildet sind und die Zylinderachse ebenfalls in axialer Richtung verläuft, wobei jede der Hälften (29, 31) des inneren Zylinders (13) im allgemeinen halbzylindrisch ist.

5. Verpackungssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Hälften (29, 31) des inneren Zylinders zumindest einen Gelenkteil (33 bzw. 35, 37) aufweist,

der mit einem entsprechenden Gelenkteil (35, 37 bzw. 33) so zusammenpaßt, daß die Gelenkteile (33, 35, 37) trennbar sind, wobei die Hälften (29, 31) wahlweise entweder gelenkig miteinander verbunden oder voneinander getrennt sind.

6. Verpackungssystem für Halbleiterscheiben, insbesondere nach Anspruch 1, g e k e n n z e i c h n e t durch eine Einrichtung (55) in dem inneren Behälter (13), um eine Vielzahl von Scheiben (W) in einem vorgegebenen Abstand einander gegenüberliegend in dem inneren Behälter (13) zu halten und zu tragen, durch axiale stoßdämpfende Einrichtungen (59), um in axialer Richtung eine stoßdämpfende Verbindung zwischen dem inneren (13) und dem äußeren Behälter (15) entlang deren Längsachsen zu schaffen, und durch radiale stoßdämpfende Einrichtungen (57), um eine stoßdämpfende Verbindung in radialer Richtung zwischen dem inneren (13) und dem äußeren Behälter (15) radial zu deren Längsachsen zu schaffen.

7. Verpackungssystem nach Anspruch 6, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, daß die axialen (59) und radialen stoßdämpfenden Einrichtungen (57) jeweils elastisch federnde Vorsprünge oder Ansätze aus Kunstharzmaterial aufweisen, die von den Außenflächen des inneren Behälters (13) vorstehen und welche elastisch nachgebend an den Innenflächen des äußeren Behälters (15) anliegen, wobei der innere Behälter (13) sowie die fest mit ihm verbundenen, d.h. angegossenen Vorsprünge oder Ansätze (55) aus demselben Kunstharzmaterial bestehen.

8. Verpackungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die axialen stoßdämpfenden Einrichtung (59) eine erste Anzahl Rippen aufweisen, die sich in axialer Richtung nach außen von gegenüberliegenden Endwandungen des inneren Behälters (13) aus erstrecken, und daß die radialen stoßdämpfenden Einrichtungen (57) eine zweite Anzahl von Rippen aufweisen, die sich in radialer Richtung nach außen von den Seitenwandungen (23) des inneren Behälters (13) aus erstrecken.

9. Verpackungssystem nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch stoßdämpfende Einrichtungen (55) an dem inneren Behälter (13), um eine stoßdämpfende Verbindung zwischen dem inneren Behälter (13) und den Scheiben (W) zu schaffen, wenn sie in vorgegebenem Abstand einander gegenüberliegend angeordnet sind, wobei die stoßdämpfende Einrichtung (55) eine Anzahl Vorsprünge aufweist, die sich zum Inneren des inneren Behälters (13) von dessen Innenflächen aus erstrecken, jeweils den Umfang jeder der Scheiben (W) berühren und in einem bestimmten Abstand entlang des Umfangs jeder der Scheiben (W) angeordnet sind, wo sich Scheiben im dem inneren Behälter (13) befinden, wobei je Scheibe (W) jeweils einzeln elastisch federnd gehalten wird, indem die Vorsprünge (55) entsprechend elastisch verbunden an dem Umfang jeder Scheibe (W) anliegen.

10. Verpackungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Innere des inneren Behälters (13) eine Anzahl im Abstand voneinander angeordneter Nuten (50) zur Aufnahme der Umfangsränder der Scheiben (W) aufweist, wobei die



Nuten (50) die Scheiben (W) in einem vorgegebenen Abstand in Gegenüberlage zueinander halten, wenn der innere Behälter (13) offen ist, und wobei der Querschnitt der Nuten (50) durch Flächen festgelegt ist, welche von den Böden der Nuten (50) zum Inneren des inneren Behälters (13) hin auseinandergehen, wodurch verhindert ist, daß die kritischen Oberflächen der Scheiben (W) die Nutenflächen berühren und die Vorsprünge (55) normalerweise verhindern, daß der Umfang einer der Scheiben (W) den Boden der jeweiligen Nut (50) berührt, wenn der innere Behälter (13) geschlossen ist.

11. Verpackungssystem für kreisförmige Halbleiterscheiben, um sie sauber zu verpacken und ohne Beschädigung zu transportieren, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet -  
n e t, daß das System einen Behälter (13) aufweist, welcher bezüglich einer Längsachse rohrförmig ist und aus zwei Hälften (29, 31) gebildet ist, die sich in Längsrichtung des Behälters (13) erstrecken, wobei die Hälften (29, 31) zum Öffnen oder Schließen des Behälters (13) relativ zueinander bewegbar sind, daß der Behälter (13), wenn er geschlossen ist, in seinem Inneren eine Anzahl Scheiben (W) in einem vorgegebenen Abstand einander gegenüberliegend aufnehmen kann, wobei jede Scheibe (W) quer zu der Längsachse verläuft, und daß sich eine Anzahl elastisch federnder Vorsprünge (55) von den Innenflächen des Behälters (13) in dessen Inneres hinein erstreckt und die elastisch federnden Ansätze (55) in einem vorgegebenen Abstand um den Umfang jeder Scheibe (W) herum angeordnet und diesen berühren, wodurch dann jede Scheibe einzeln durch die elastisch f -

dernden Vorsprung elastisch federnd getragen wird, und wobei jede Hälfte (29, 31) des Behälters (13) zwei elastisch federnde Ansätze (55) für jede Scheibe (W) trägt.

12. Verpackungssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Behälters (13) eine Vielzahl im Abstand voneinander angeordneter Nuten (50) zur Aufrechterhaltung der Umfangsränder der Scheiben (W) vorgesehen ist, welche die Scheiben (W) in einem vorgegebenen Abstand einander gegenüberliegend halten, wenn der Behälter (13) offen ist, wobei der Querschnitt der Nuten (50) durch Flächen festgelegt ist, die von dem Boden der einzelnen Nut (50) aus zum Inneren des Behälters (13) hin auseinandergehen, wobei verhindert ist, daß die kritischen Seitenflächen der Scheiben (W) die Nutenseitenflächen berühren, da die elastisch federnden Vorsprünge (55) normalerweise verhindern, daß der Umfang einer der Scheiben (W) den Boden des entsprechenden Nuts (50) berührt, wenn der Behälter (13) geschlossen ist, und wobei jede der Behälterhälften (29, 31) eine rechteckige Öffnung aufweist, die zu entsprechenden Öffnungen der Hälften paßt, die dicht aneinanderliegen, und daß eine Führung (75) zumindest ein Paar einander gegenüberliegender Seitenwandungen (77, 79) aufweist, die obere, und untere, rechteckige Öffnungen (89, 91) festlegen, die der rechteckigen Öffnung einer der Hälften (29) des Behälters (13) entsprechen, wobei die der Wandungen (77, 79) eine Anzahl im Abstand voneinander angeordneter Nuten (99) aufweist, die parallel nebeneinander zwischen den oberen und unteren Öffnungen (89, 91) verlaufen, wobei der Querschnitt dieser Nuten (99) im wesentlichen gleich dem

Querschnitt der Nuten (50) der Behälterhälften (29, 31) ist, so daß die Führung (75) zu d r einen Hälfte (29) in der Weise paßt, daß die Nuten (99) der Führung (75), die sich zwischen den oberen und unteren Öffnungen (89, 91) erstrecken, wirksam Verlängerungen der Nuten (50) der einen Behälterhälfte (29) darstellen, wodurch Scheiben (W) in der einen Behälterhälfte (29) von dem Behälter (13) aus überführt werden können, ohne daß sich die kritischen Flächen der Scheiben (W) berühren, indem die Scheiben (W) durch die Nuten (99) der Führung (75) gleiten.

DR. BERG    DIPL.-ING. STAPF  
DIPL.-ING. SCHWABE    DR. DR. SANDMAIR  
PATENTANWÄLTE  
8 MÜNCHEN 86, POSTFACH 860245

2705789

9

Anwaltsakte: 27 814

Monsanto Company

St. Louis Missouri/USA

---

Verpackungssystem für Halbleiterscheiben

---

Die Erfindung betrifft ein Verpackungssystem für Halbleiterscheiben, um diese einwandfrei zu verpacken und ohne Beschädigungen transportieren zu können, und betrifft insbesondere ein System zur Langzeitlagerung und -aufbewahrung derartiger Halbleiterscheiben.

Elektronische Einrichtungen, wie Transistoren und integrierte Schaltungen, werden aus Halbleiterstrukturen, vorzugsweise aus Silizium hergestellt. Derartige Strukturen werden durch in epitaxiale Abscheidung von Silizium oder ähnlichen Materialien über einem Träger oder Substratscheibchen aus demselben Material hergestellt. Im allgemeinen müssen die Halbleiterscheiben aus einkristallinem Silizium mit genau gesteuerten Konzentrationen von Dotierungsmaterial hergestellt sein.

VII/XX/Ktz  
19-21-0250AGW

809810/0557

- 2

1049/98 82 72  
98 70 43  
98 33 10

8 München 80, Mauerbühlchenstraße 45  
Telegramme: BERGSTAPF PATENT München  
TELEX: 0524 560 BERG d

Banken: Bayerische Vereinsbank München 453 100  
Hypo-Bank München 389 000 2624  
Postcheck München 653 43-208

Üblicherweise haben die Halbleiterscheiben eine hochpolierte Oberfläche, welche, sei es während der Lagerung oder während eines Transports, nicht mit irgendeiner anderen Oberfläche in Berührung kommen darf. Es ist nicht nämlich festgestellt worden, daß wenn diese polierte Oberfläche mit irgendeiner anderen Fläche in Berührung kommt, die Oberfläche dazu neigt, verschmutzt und beschädigt zu werden. Diese leichten Beschädigungen der Oberfläche sowie deren Verunreinigungen beeinträchtigen oft ganz wesentlich weitere Verarbeitung der Halbleiterscheibchen, beispielsweise das Wachsen von Epitaxialschichten oder die Herstellung von Halbleitereinrichtungen. Bisher hat auch oft der Transport von Halbleiterscheiben zwischen verschiedenen Bearbeitungsschritten zu ernsthaften Schwierigkeiten geführt, da es nicht immer möglich war, die Halbleiterscheiben in einer vollkommen reinen, atmosphärischen Umgebung zu halten. Ferner sind oft aus Versehen zufällige Berührungen mit der Oberfläche derartiger Halbleiterscheiben vorgekommen, wodurch dann die anschließenden Verarbeitungsschritte nutzlos geworden und der Wert der Plättchen zerstört war.

In den letzten Jahren sind versuchsweise mehrere Verpackungsanordnungen verwendet worden, um ein Zerkratzen und Verschmutzen von Halbleiterscheiben zu vermeiden. Eine früher verwendete Anordnung für Siliziumscheiben bestand darin, die Scheiben ähnlich wie Münzen oder Tabletten in Glasröhrchen oder -fläschchen mit Papierlagen zwischen den einzelnen Scheiben übereinander zu schichten. Dies führt jedoch zu Papierfasern bzw. Flusen auf den Scheiben, und ein Zerkratzen der Oberfläche wurde

nicht vermieden, da dies oft beim Auspacken vorkam.

Bei einem anderen Verpackungsverfahren werden einzelne Kunststoffdosen oder -behälter für jede Scheibe verwendet, wobei die Behälter mit Schaumgummilagern unter und über jeder Scheibe versehen waren. Diese Art der Verpackung, bei welcher es oft zu einer Verschmutzung der Scheiben durch beschädigten oder zerissenen Schaumgummi kam, war jedoch verhältnismäßig teuer und im Gebrauch sehr zeitaufwendig.

Eine Zeitlang wurden auch Pergamentbeutel verwendet, aber es war schwierig, die Scheiben in die Beutel zu stecken und aus diesen herauszunehmen. Außerdem waren die Beutel oft nicht vollkommen frei von Verschmutzungen; darüber hinaus schützten sie die Scheiben nicht vor einem Zerschlagen.

Eine wesentliche Verbesserung stellte dann die Einführung von "schalenartig vertieften" Scheibenverpackungen aus geformtem Kunstharzmaterial dar, bei welchem eine flache, ebene Oberfläche Aussparungen oder "Vertiefungen" aufwies, welche jeweils eine Scheibe aufnehmen konnten. Wegen der vielen Vorteile wurden diese artigen Kunststoffverpackungen in großem Umfang verwendet, aber auch sie schützten die Scheiben nicht vollständig vor einer Verschmutzung durch Kunstharzfasern, Gleit- oder Trennmittel für Formen, Lösungsmittel oder andere in Dampfform vorliegende Verunreinigungen. Obwohl sie einen gewissen Schutz bieten, schützen sie die Halbleiterscheiben nicht ganz vor einem Zerschlagen. Auch müssen die Scheiben für eine weitere Verarbeitung von Hand aus

Verpackungen herausgenommen werden, und es ist besonders anzustreben, derartige von Hand vorzunehmende Schritte zu vermeiden.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Lagerung derartiger Scheiben besteht darin, daß über eine längere Zeitdauer die Scheiben dazu neigen, zu oxidieren. Hierdurch wird dann eine Oxidschicht erzeugt, welche eine anschließende Verarbeitung der Scheiben zu elektronischen Anordnungen beeinträchtigen kann, und da die Oxidschicht ohne eine besondere Behandlung wirtschaftlich nicht entfernt werden kann, können dadurch die Scheiben für eine weitere Verwendung vollständig ungeeignet werden. Eine derartige Oxidation kommt vor, wenn die Scheiben in einer atmosphärischen Umgebung gelagert werden und durch Feuchtigkeit oder andere Umgebungsbedingungen beeinflusst werden, die außerhalb der Kontrolle der Scheibenhersteller oder -käufer liegen. In jedem Fall wird durch die Oxidation als solche die Lagerungsfähigkeit der Halbleiterscheiben stark herabgesetzt.

Außer den Schwierigkeiten aufgrund einer Verschmutzung und einer Oxidation der Halbleiterscheiben, ergibt sich bei ihrem Transport bzw. bei einem Versenden zu Kunden die Schwierigkeit, ihre strukturelle Unversehrtheit auch während ungünstigen Transportbedingungen aufrechtzuerhalten. Beispielsweise stellt das Herunterfallen oder überhaupt eine raue, unsachgemäße Behandlung während des Transports oder Versands, wodurch die Halbleiterscheiben zerbrechen können, eine weitere große Schwierigkeit dar. Das Zerbrechen nur einer Halbleiterscheibe in einer Verpackung kann den Verlust von mehreren weiteren Scheiben zur Folge haben, da die

kleinen scharfen Bruchstücke einer zerbrochenen Scheibe sich Staub auf andere Scheiben in der Verpackung legen können oder deren Oberflächen sogar stark zerkratzen können. Die anderen Scheiben in der Verpackung müssen daher entweder vor einer weiteren Verwendung kostspielig gereinigt werden oder sie sind die Kratzer unbrauchbar geworden.

Gemäß der Erfindung soll daher ein Verpackungssystem für Halbleiterscheiben geschaffen werden, mit welchem die Halbleiterscheiben sauber und einwandfrei verpackt und ohne Beschädigung transportiert werden können, und eine Langzeitlagerung derartiger Scheiben geschaffen ist, ohne daß sie verschmutzen oder oxidieren; ferner soll gemäß der Erfindung ein System geschaffen werden, um derartige Halbleiterscheiben so zu verpacken und zu transportieren, daß die kritischen Oberflächen der Scheiben nicht irgendeine andere Fläche berühren oder von anderen Scheiben in derselben Packung berührt werden; darüber hinaus soll gemäß der Erfindung ein System geschaffen werden, um Halbleiterscheiben in einer Weise zu handhaben zu können, daß ihre kritischen Oberflächen nicht verschmutzt werden, und ein Transport sowie ein Versand derartiger Scheiben ohne irgendeine Beschädigung möglich ist, selbst wenn die Versandpackungen gemäß der Erfindung einer groben Behandlung ausgesetzt sind, herunterfallen oder während des Transports stark gestoßen werden; auch soll ein System zum Transportieren und Versenden derartiger Scheiben in Behältern geschaffen werden, welche sich gut für eine Massenherstellung eignen, leicht zu reinigen sind und ohne weiteres wieder verwendet werden können und welche mit verhältnismäßig niedrigen Kosten pro Einheit hergestellt



stellt werden können. Schlicht soll ein System mit Verpackungen für Halbleiterscheiben geschaffen werden, welche schnell mit Scheiben geladen und ohne eine Beschädigung der Scheiben schnell wieder entladen werden.

Gemäß der Erfindung ist dies bei einem Verpackungssystem für Halbleiterscheiben erreicht, welches einen rohrförmigen äußeren Behälter und einen rohrförmigen inneren Behälter, d.h. eine Kassette aufweist, der bzw. die von dem äußeren Behälter aufgenommen werden können, da die Längsachsen des inneren und äußeren Behälters in derselben Axialrichtung verlaufen. Der innere Behälter kann eine Vielzahl Scheiben aufnehmen, die in Abständen einander gegenüberliegend angeordnet sind. Insbesondere kann der äußere Behälter, der die Form eines Metallzylinders aufweist, hermetisch bzw. luftdicht abgedichtete Enden haben, wobei zumindest eine Endwandung abnehmbar ist. Der innere Behälter paßt im allgemeinen konzentrisch in den äußeren Behälter in der Weise, daß der innere Behälter Seitenwandungen, die elastisch federnd in einem vorgegebenen Abstand von den entsprechenden inneren Seitenwandungen des äußeren Behälters angeordnet sind, und Endwandungen aufweist, welche elastisch federnd in vorgegebenem Abstand von den entsprechenden Enden des äußeren Behälters angeordnet sind. Der äußere und der innere Behälter sind beide mit einem Fluid gefüllt, das in dem äußeren Behälter eingeschlossen ist, und welches die Scheiben nicht verschmutzen oder mit ihnen chemisch reagieren kann. Folglich sind die Scheiben in einer sauberen bzw. reinen Umgebung gehalten, wodurch eine Langzeitänderung in ihren Kenndaten verhindert ist. Außerdem ist dadurch wirksam verhindert, daß Schläge oder Stöße, die auf den äußeren Behälter

ausgeübt werden, zu irgendeiner Beschädigung einer der in dem inneren Behälter untergebrachten Scheiben führen kann.

Gemäß der Erfindung ist somit ein Verpackungssystem für Halbleiterscheiben geschaffen, um diese sauber und einwandfrei zu verpacken und ohne Beschädigung zu transportieren. Hierbei weist das erfindungsgemäße System rohrförmige äußere und innere Behälter auf, wobei der innere Behälter von dem äußeren Behälter aufgenommen wird, da die Längsachsen der beiden Behälter in derselben Axialrichtung verlaufen. Ferner weist der innere Behälter Einrichtungen auf, um eine Vielzahl von Halbleiterscheiben in vorgegebenem Abstand einander gegenüberliegend zu halten. Das System schafft dadurch eine verschlossene Behälteranordnung, die verhindert ist, daß außerhalb des äußeren Behälters befindliche Schmutzstoffe die Scheiben in dem inneren Behälter verschmutzen können. Durch stoßdämpfende Einrichtungen in den Behältern ist ferner verhindert, daß durch Stöße oder Schläge, die auf den äußeren Behälter ausgeübt werden, die Halbleiterscheiben beschädigt werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen im einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Verpackung gemäß der Erfindung, in welcher die Kassette oder der innere Behälter der Verpackung, teilweise entfernt, dargestellt ist;

Fig. 2 eine Endansicht der erfindungsgemäßen Verpackung, bei welcher eine derartige Kassette in einem äußeren Behälter

dargestellt ist, der hierzu zum Teil entfernt ist;

Fig. 3 eine Draufsicht der Kassette mit einem mit ihr fest verbundenen Griff, wobei der Griff strichpunktirt dargestellt ist, um ihn in einer herausgezogenen Lage zu zeigen;

Fig. 4 eine Endansicht der Kassette;

Fig. 5 eine Seitenansicht der Kassette, die teilweise entfernt ist, um einige eingesetzte Scheiben in der Kassette zu zeigen, während andere in der Kassette vorgesehene Stellen für Scheiben leer sind;

Fig. 6 eine Schnittansicht entlang der Linie 6-6 in Fig. 3, wobei die Kassette ohne eingesetzte Scheiben wiedergegeben ist;

Fig. 7 eine der Fig. 6 ähnliche Ansicht, in der aber eine Kassette dargestellt ist, wenn eine strichpunktirt dargestellte Scheibe in der Kassette eingesetzt ist; und

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer Überführungs- oder Transporthalterung des erfindungsgemäßen Systems.

Bezüglich der Offenbarung der Erfindung wird wegen der großen Klarheit und Anschaulichkeit ausdrücklich auf die Zeichnungen Bezug genommen. Ferner sind in den verschiedenen Ansichten die gleichen bzw. einander entsprechende Teile mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

In den Fig. 1 und 2 ist ein in ihrer Gesamtheit mit 11 bezeichnete Halbleiterscheibenverpackung gemäß der Erfindung dargestellt. Die Verpackung 11 weist einen in seiner Gesamtheit mit 13 bezeichneten, rohrförmigen, zweiteiligen inneren Behälter eine entsprechende Kassette auf, welche in einem äußeren Behälter 15 aus Metall untergebracht ist. Der äußere Behälter ist entsprechend rohrförmig ausgebildet und hat die Form eines zylindrischen Bechers oder einer zylindrischen Dose mit glatten Seitenwandungen 17 und glatten, flächigen, einander gegenüberliegenden Endwandungen 19 und 21. Wie dargestellt, paßt der innere Behälter 13 im allgemeinen konzentrisch in den äußeren Behälter 15, wo die Längsachsen der beiden rohrförmigen Behälter in derselben Richtung verlaufen. Die Längsachsen fallen zusammen und sind in Fig. 2 mit 22 bezeichnet.

Der innere Behälter 13, der im folgenden mit Kassette bezeichnet wird, kann eine Vielzahl Halbleiterscheiben aufnehmen, die im allgemeinen kreisförmige Scheiben sind und in vorgegebenen Abständen einander gegenüberliegend in der Kassette so angeordnet sind, jede der Scheiben im allgemeinen quer zu der Längsachse sowohl des inneren als auch des äußeren Behälters ausgerichtet ist. Die Kassette 13 ist insbesondere gut zur Aufnahme dünner Siliziumscheiben geeignet, welche bis auf eine kleine Fläche entlang einer Seite, die für eine kristallographische Ausrichtung vorgesehen ist, im allgemeinen kreisförmig sind. Der Durchmesser einer Scheibe beträgt im allgemeinen etwa 89 mm und die kleine Fläche hat im allgemeinen ein Profil von etwa 2 mm. Durch die Sekundärflächen können die Scheibentypen gekennzeichnet werden.

Wie ohne weiteres einzusehen ist, sind die Seitenwandungen (wie beispielsweise die Seitenwandung 23) der Kassette elastisch federnd in einem vorgegebenen Abstand von der Innenseite der entsprechenden Seitenwandungen 17 des äußeren Behälters 15 durch elastisch federnde, fest damit verbundene Vorsprünge angeordnet, welche sich an den Innenflächen (die beispielsweise mit 25 bezeichnet sind) des äußeren Behälters 15 abstützen, wobei diese Vorsprünge elastisch nachgiebig ausgebildet sind. In ähnlicher Weise weist die Kassette 13 mit 27a, 27b sowie mit 28a und 28b bezeichnete Endwandungen auf, die elastisch federnd in einem vorgegebenen Abstand von den entsprechenden Enden 19 und 21 des äußeren Behälters 15 angeordnet sind. Dieser Abstand ist in ähnlicher Weise durch elastisch federnde, starr verbundene Vorsprünge an der Kassette geschaffen, welche elastisch nachgiebig sind, wenn die Kassette 13 in den äußeren Behälter 15 eingebracht ist.

Insbesondere weist die Kassette 13 eine untere Hälfte 29 und eine obere Hälfte 31 auf, wobei jede Hälfte eine entsprechend geformte Einheit vorzugsweise aus einem elastisch federnden, nicht ausgehärteten Kunstharzmaterial und vorzugsweise aus gespritztem Polypropylen ist, welches weiß pigmentiert ist.

Bezüglich anderer Materialien, die wegen der schädlichen Wirkung auf in der Kassette untergebrachte Scheiben und wegen möglicher Langzeitänderungen im Hinblick auf die Elastizität der Kassette verwendet werden können, sollte vorzugsweise ein nicht plastifiziertes bzw. nicht aushärtendes Kunstharzmaterial oder ein Ma-

terial verwendet werden, dessen Molekulargesicht ohne Verwendung von leicht flüchtigen Weichmachern oder ähnlicher Komponenten gesteuert werden kann. Zu den möglichen Materialien, welche verwendet werden können, gehören Polyäthylen, Polykarbonat und Tetraäthylenfluorkohlenstoff-Materialien, die unter dem Warenzeichen "Teflon" verkauft werden, sowie verschiedene Polymere, Kopolymere oder Terpolymere entweder von natürlichen oder pigmentgefüllten Materialien. Ein entsprechendes Pigment weist einen niedrigen Prozentsatz an  $TiO_2$  auf. In jedem Fall ist ein Material erforderlich, das einen (hohen) Grad an Elastizität oder Biegsamkeit aufweist, um bestimmte Vorsprünge der Kassette, die zum Dämpfen von Stößen oder Schlägen verwendet werden, mit geforderten, nicht verformbaren, elastisch federnden Eigenschaften zu schaffen.

Die Kassettenhälften 29 und 31 sind entlang einer Drehachse 32 gelenkig miteinander verbunden, welche in Längsrichtung entlang einer Seite der Kassette und parallel zu der Achse der Rohrform verläuft. Das Gelenk wird von einem kleinen, stiftförmigen, zylindrischen Ansatz 33 gebildet, der von jeder der unteren Hälften 29 vorsteht und von einer bogenförmig bzw. kreisförmig ausgebildeten Ausnehmung 35 in einem zungenartigen Ansatz 37 aufgenommen ist, der nach unten von einer Eckenkante der oberen Hälfte 31 vorsteht. Jede Ausnehmung 35 verläuft (kreis-) bogenförmig um den entsprechenden Ansatz 33 herum, so daß die zwei gelenkig miteinander verbundenen Hälften geöffnet werden können und auseinander getrennt werden können, nachdem sie geöffnet worden sind, wobei die Hälften nur auseinanderzuziehen sind. Dies erleichtert ein Laden bzw. Einsetzen von Scheiben in die Kassette und eine Überführung bzw. einen Transport der Scheiben von der

unteren Hälfte 29 der Kassette aus, wenn eine in Fig. 8 dargestellte Transporthalterung verwendet wird.

Wie aus den Zeichnungen zu ersehen, ist ein Trennen der Gelenk-elemente über einem bogenförmigen Winkelbereich etwa der ersten  $80^{\circ}$  bis  $90^{\circ}$  beim Öffnen der Hälften 29 und 31 durch die Schulter 40 eines Randes 39 verhindert, welcher um die rechteckige Öffnung der unteren Hälfte 29 herum verläuft, gegen welche Schulter sich ein bogenförmiger Rand 41 des Ansatzes 37 abstützt.

Wenn die Kassettenhälften geschlossen sind, greifen sie dicht ineinander, wobei ihre Öffnungen dicht und genau ineinander passen und sich decken, um eine staubfreie Abdichtung zwischen den Hälften zu schaffen, um dadurch zu verhindern, daß einzelne Verunreinigungen in die Kassette eindringen, wenn sie geschlossen ist. Diese Abdichtung ist mittels einer Nase oder eines Ansatzes 43 geschaffen, welche von dem Umfangsrand 39 der unteren Hälfte 29 nach oben vorsteht und in eine entsprechende Rille 45 eines Umfangsrandes 47 der oberen Hälfte 31 paßt (siehe hierzu insbesondere Fig. 6).

In Fig. 3 sind (strichpunktiert dargestellt) Scheiben W in der Kassette 13 in einem vorgegebenen Abstand einander gegenüberliegend gehalten, wie oben beschrieben ist, wobei jede Scheibe quer zu der Längsachse der rohrförmigen Ausbildung der Verpackung ausgerichtet ist, und wobei insbesondere jede Scheibe in einer Ebene senkrecht zu dieser Achse liegt.

Die Umfangsränder der Scheiben werden von in Abständen voneinander

angeordneten Nuten aufgenommen, die durch nach innen vorstehend fest damit verbundene Ansätze 49 festgelegt sind, die sich bogenförmig entlang von Teilen auf der Innenseite von flächigen Seitenwandungen 51 und in ähnlicher Weise entlang eines Teils einer flächigen Bodenwandung 53 der Kassettenhälfte 29 erstrecken. Querschnitt der Nut ist folglich durch Flächen der Ansätze 49 gelegt, welche von den Böden der Nuten (d.h. an deren tiefster radialen Bereich) zum Inneren der Kassette hin auseinandergehen bzw. divergent sind. Folglich ist verhindert, daß die kritischen Oberflächen der Scheiben mit den Nutflächen in Berührung kommen. Auf diese Weise kommen immer nur die Umfangsränder der Scheiben mit Teilen der Kassette in Berührung.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß mit kritischer Oberfläche immer die saubere, vorbereitete Fläche einer Scheibe bezeichnet ist, welche weiter zu verarbeiten ist. Beispielsweise können, wenn es Scheiben aus Silizium sind, entweder eine Seite (Fläche) oder auch beide Seiten (Flächen) auf eine äußerst saubere Hochglanzpolitur gebracht sein, auf welcher eine Epitaxialschicht aufzubringen ist oder eine andere Verarbeitung von dem Kunden vorgenommen wird, welcher derartige Scheiben zum Herstellen von integrierten Schaltungen oder anderen Siliziumhalbleitereinrichtungen kauft. Irgendeine Verschmutzung (wie sie beispielsweise von einer Berührung mit einem Finger herrühren kann) oder ein Kratzer (der beispielsweise davon herrühren kann, daß sie mit irgendeiner anderen Scheibe oder einem anderen Gegenstand in Berührung gekommen ist), eine chemische Verschmutzung oder Oxidation macht diese kritische Oberfläche für eine weitere



Verarbeitung unbrauchbar. Irgendwelcher Staub oder Stoffpartikel auf dieser kritischen Oberfläche können erforderlich machen, daß die Scheibe nochmals sorgfältig zu reinigen ist, was jedoch einen unangenehmen zusätzlichen Zeit- und Kostenaufwand bedeutet. Aus diesem Grund werden derartige Scheiben vor dem Versand und Transport zu dem sie verarbeitenden Kunden oder Benutzer am besten mit sogenannten Vakuum-"Pinzetten" unter äußerst sauberen Bedingungen behandelt. Dieselben Überlegungen gelten auch für andere Arten von Halbleiterscheiben mit sauberen, vorbehandelten Oberflächen, welche in dem obigen Sinn kritisch sind.

In Fig. 5 ist am besten dargestellt, wie durch die Ansätze 49 Nuten 50 mit sich verjüngenden Flächen geschaffen sind und wie diese Ansätze verhindern, daß die kritischen Flächen einander berühren. Nur die Umfangskanten oder -Ränder der Scheiben können die Seitenflächen der Nuten berühren. Wenn die Kassettenhälften 29 und 31 geschlossen sind, werden die Scheiben jedoch elastisch federnd von fest damit verbundenen, angeformten Fingern 55 gehalten, die jeweils die Form von schwachen bzw. schmalen, elastisch federnden, stegförmigen Rippen haben, die an dem Umfang jeweils einer der entsprechenden Scheiben anliegen und diese stützen. In Fig. 6 ist dargestellt, daß jeder derartige Finger einer solchen Rippe 55 von der Innenseite der Kassette, aber in einer Richtung vorsteht, welche einen kleinen Winkel zu einem normalen, sonst in derselben Ebene liegenden Radius bildet, der zu der Achse 22 von der Stelle aus verläuft, an welcher der Finger mit der Kassettenhälfte verbunden ist.

In Fig. 7 ist dargestellt, daß jeder derartige Finger 55 elastisch nachgibt und sich anpaßt, wenn Scheiben in der Kassette vorhanden sind. Es sind jeweils vier derartige Finger in gleichem Abstand um jede Scheibe herum angeordnet. Sie stellen daher auch die einzige Einrichtung dar, um jede Scheibe zu tragen bzw. zu halten und dienen als eine erste radiale stoßdämpfende Einrichtung, durch die verhindert ist, daß durch in radialer Richtung auf eine Packung 11 (und damit auf die Kassette 13) ausgeübte Stöße oder Schläge die Scheiben beschädigt werden. In Fig. ist auch gezeigt, daß die Finger 55 normalerweise verhindern, daß der Umfang einer der Scheiben mit dem Boden einer der Nuten in Berührung kommen, die zwischen den Scheibenabstand haltenden Vorsprüngen 49 gebildet sind.

In Fig. 1 und 2 sind Einrichtungen vorgesehen, um die Kassette 13 in dem äußeren Behälter 15 stoßdämpfend zu tragen. Ein zweite radiale stoßdämpfende Einrichtung, die verhindert, daß in radialer Richtung auf eine Verpackung 11 ausgeübte Stöße oder Schläge Scheiben in der Kassette 13 beschädigen, weist eine Anzahl starr verbundener bzw. angegossener Rippen 57 auf, die jeweils die Form eines dünnen Steges aufweisen, der in radialer Richtung nach außen von den Außenflächen, d.h. den Seitenwandungen der Kassette vorsteht. Diese Rippen oder Ansätze 57 liegen, wie zu sehen ist, jeweils in einer quer verlaufenden Ebene, können statt dessen aber auch in Ebenen liegen, die im allgemeinen in Längsrichtung bezüglich der Verpackung d.h. parallel zu der Achse 22 verlaufen. Die dargestellte Ausbildung mit quer verlaufenden Rippen wird jedoch bevorzugt.

Wie in Fig. 2 dargestellt ist, sind die Rippen 57 in einem gleichmäßigen Abstand voneinander um den Umfang der Kassette 13 herum angeordnet, und wenn die Kassette in den äußeren Behälter 13 eingesetzt wird, sind die Rippen 57 so elastisch federnd und nachgiebig, daß sie eine radiale stoßdämpfende Auflage bzw. Halterung für die Kassette in dem äußeren Behälter, d.h. eine radiale stoßdämpfende Verbindung zwischen der Kassette und dem äußeren Behälter schaffen, um dadurch zu verhindern, daß in radialer Richtung auf die Verpackung ausgeübte Stöße oder Schläge Scheiben in der Kassette beschädigen bzw. beschädigen können.

Die einander gegenüberliegenden Enden der Kassette 13 sind jeweils mit einer Reihe von Ansätzen oder Vorsprüngen 59 versehen, die als eine axiale stoßdämpfende Einrichtung dienen, um dadurch in axialer Richtung eine stoßdämpfende Verbindung zwischen der Kassette und dem äußeren Behälter 15 zu schaffen. Durch die Ansätze oder Vorsprünge 59 ist somit verhindert, daß in axialer Richtung (d.h. in Längsrichtung) auf die Verpackung ausgeübte Stöße oder Schläge in ihr untergebrachte Scheiben beschädigen.

In Fig. 3 sind die Ansätze 59 von der oberen Hälfte 31 der Kassette getragen und weisen die Form von schmalen angeformten Rippen oder von etwa rechteckigen Stegen auf, die sich jeweils im allgemeinen in Längsrichtung von den Endteilen eines Randes 47 aus erstrecken. Insbesondere sind diese Rippen oder Ansätze 59 an jedem Ende der Kassettenhälfte 31 in zwei Gruppen von fünf Ansätzen ausgebildet, die in gleichmäßigen Abständen entlang eines Teils des Randes 47 angeordnet sind, der auf einer Seite

der Achse 22 liegt, wobei jeder der Ansätze in jeder Gruppe in einer Richtung verläuft, welche unter einem kleinen Winkel in radialer Richtung nach außen bezüglich der Achse 22 angeordnet sind. Dies erleichtert ein elastisches Nachgeben der Ansätze 59 wenn sie gegen die innere Fläche eines entsprechenden Endes 19 oder 21 des äußeren Behälters 15 gedrückt werden.

In Fig. 1 ist die elastische, biegsame Beschaffenheit der Vorsprünge 51 dargestellt, wenn eine Kassette 13 in den äußeren Behälter 15 eingebracht ist und sie an den Endflächen 19 und 21 anliegt; selbstverständlich sind die Längsabmessungen des äußeren Behälters entsprechend gewählt, um ein elastisches Nachgeben der Ansätze oder Vorsprünge an den beiden Endflächen der Kassette zu schaffen, wenn beide Enden des äußeren Behälters 15 eingebracht sind. Obwohl diese elastisch nachgebende Beschaffenheit und die elastisch federnden Eigenschaften der Ansätze oder Vorsprünge 51 hauptsächlich die axiale Stoßdämpfung der Kassette 13 in dem äußeren Behälter 15 schaffen, tragen die Ansätze 57 infolge ihres elastisch federnden Widerstands auf die Längsbewegung der Kassette in dem äußeren Behälter zu einer derartigen axialen Stoßdämpfung bei, da eine gewisse statische Reibung zwischen diesen Ansätzen 57 und der Innenfläche 25 des äußeren Behälters besteht.

Der äußere Behälter 15 weist die Form eines Bechers bzw. einer Dose mit Wandungen und zwei Endflächen aus Stahl auf, welcher mit Zinn galvanisch überzogen ist. Die Enden 19 und 21 des äußeren Behälters sind durch einen herkömmlichen doppelt n Falz, wie er bei Konservendosen bekannt und angewendet wird, gesichert

und hermetisch d.h. luftdicht abgedichtet. Zumindest eine der Endwandungen 19 und 21 wird zuerst ang gebracht, bevor die Kassette 13 in den äußeren Behälter eingebracht wird. Die Verpackungsvorbereitungen werden weiter unten genauer erläutert. Die Falz , welche die Enden 19 und 21 sichern, sind an den Stellen 61 bzw. 63 dargestellt. Diese Falze weisen jeweils eine nicht dargestellte Dichtung bzw. einen Dichtring auf, um eine gasdichte hermetische Abdichtung zu schaffen.

Eine Verpackung gemäß der Erfindung kann geöffnet werden, indem ein Dosenöffner herkömmlicher, oder auch in Haushalten üblicher Ausführung verwendet wird, um eines der Enden 19 oder 21 entlang einer Schneidlinie aufzuschneiden, wobei dann das aufgeschnittene offene Ende entfernt wird, damit die Kassette herausgenommen werden kann.

Um das Herausnehmen einer Kassette 13 zu erleichtern, ist eine T-förmiger Griff 67 als ein angeformter Teil der Kassette vorgesehen, der an jedem Ende der Kassette mittels eines dünnen, von dem Rand 57 vorstehenden Steges oder Ansatzes 69 gelenkig angebracht ist. Normalerweise liegt jeder Griff 67 allgemein ausgedrückt in einer Ebene, welche parallel zu der Ebene der Endwandung der Kassette verläuft, an welcher er angebracht ist; hierbei liegt der Griff an der Fläche dieses Endes der Kassette an. Er ist in dieser mittels eines kleinen Ansatzes 71 am oberen Ende des Griffes gehalten, welcher in eine entsprechende Ausnehmung 73 an jedem Ende der Kassettenhälften 31 paßt. Der Griff wird in dem Gelenk 69 aus dieser Lage in die Lage gedreht, die in Fig. 3

strichpunktiiert dargestellt ist und wird dann ergriffen, um die Kassette aus dem äußeren Behälter herauszunehmen.

Daß sich die Kassettenhälften 29 und 31 öffnen, ist durch einen hakenartigen Verschluss verhindert, welcher eine fest damit verbundene Zunge 75 aufweist, welche vom Rand 47 der oberen Hälfte 31 der Kassette vorsteht und sich in eine schlitziartige Öffnung 77 erstreckt, welche in dem Rand 39 der unteren Kassettenhälfte 29 ausgebildet ist, wobei die Zunge eine Nase 79 hat, welche normalerweise mit einem unteren Rand oder Ansatz der Öffnung 77 in Eingriff kommt. Die Zunge kann heruntergedrückt werden, um die Nase außer Eingriff von Öffnungsansatz zu bringen, wodurch dann die Zunge aus der Öffnung zum Öffnen der Kassettenhälften 29 und 31 herausgezogen werden kann.

Wenn die äußere Kassette vollständig luftdicht verschlossen ist, wird sie (15 einschließlich der Kassette 13) mit einem Fluid gefüllt, das chemisch nicht mit den Scheiben reagiert und es dadurch ermöglicht, daß die Scheiben über eine lange Zeit ohne irgendeine nennenswerte Änderung ihrer physikalischen (und damit auch elektrischen) Kennwerte gelagert werden können. Hierzu wird daher vorzugsweise trockenes, reines Stickstoffgas verwendet, welches einen Druck hat, der etwas größer als der normale Atmosphärendruck auf Meeresniveau ist. Hierdurch ist eine Qualitätsminderung der Scheiben nicht nur durch eine Verschmutzung durch Partikel, sondern auch aufgrund einer Reaktion mit Dampf, Sauerstoff oder anderen atmosphärischen Verunreinigungen

gungen vermieden.

Die einzelnen Verfahrensschritte, um eine Verpackung 11 gemäß der Erfindung zu erhalten, sind zum Teil aus der vorstehenden Beschreibung zu entnehmen, weisen jedoch noch weitere Merkmale auf, die nachstehend zum besseren Verständnis der Erfindung erläutert werden.

Bevor die Scheiben in eine Kassettenhälfte eingesetzt werden, sind beide Hälften 29 und 31 in einem entsprechenden Reinigungsmedium, wie beispielsweise in fluoriertem Kohlenwasserstoff, der unter dem Warenzeichen "FREON" zu haben ist, oder in einer azeotropen Mischung mit Azeton, was unter dem Warenzeichen "FREON TA" zu haben ist, mittels Ultraschall gereinigt, worauf eine Trocknung mit Dampf folgt. Der äußere Behälter 15 wird auf dieselbe Weise gereinigt und getrocknet.

Im Anschluß an eine derart scharfe Reinigung der Kassette und des äußeren Behälters werden vorbereitete Scheiben aus Halbleitermaterial in die untere Hälfte 29 der Kassette mit Hilfe der sogenannten Vakuum-"Pinzetten" eingebracht bzw. eingesetzt, um dadurch ein Beschädigen, Verkratzen oder Verschmutzen der Scheiben zu vermeiden. Eine Kassette kann 25 Plättchen mit dem oben angegebenen Durchmesser (von etwa 89mm) aufnehmen, wobei zwischen den Plättchen ein Abstand von etwa 4,8mm vorgesehen ist und jedes Plättchen eine Dicke von etwa 0,6mm hat. Die Gelenkteile der oberen Hälfte 31 werden dann in die entsprechenden Gelenkteile der unteren Hälfte 29 eingesetzt, und die zwei

Hälften werden dann gegeneinandergedrückt, damit der hakenartige Verschuß eingreift bzw. einschnappt. Hierdurch werden dann die Vorsprünge oder Ansätze 55 in einen "vorbelasteten" Zustand gebogen, und wie oben erläutert, tragen die Ansätze jede Scheibe allein und für sich, wodurch bekanntlich keine der Scheiben in Berührung mit dem Boden einer der Nuten 50 kommt.

Die geladene Kassette 18 wird dann in den äußeren Behälter 15 eingesetzt, wobei bereits eines seiner Enden durch einen Doppelfalz abgedichtet ist. Der äußere Behälter wird dann auf ein Vakuum von 20 bis 25 mmHg ausgepumpt und durch hindurchströmenden, trockenen Stickstoff mit einem hohen Reinheitsgrad gereinigt. Da der Stickstoff einen Druck hat, der etwas größer (0,07 bis 0,14 kp/cm<sup>2</sup> bzw. 1 bis 2 psi Überdruck) als der atmosphärische Druck auf Meereshöhe ist, wird das andere Ende des äußeren Behälters in der richtigen Lage aufgesetzt und dann durch Doppelfaltung abgedichtet, wobei dann die von den Enden der Kassette vorstehenden Ansätze 59 durch das Zusammendrücken in einen gebogenen oder "vorbelasteten bzw. vorgespannten" Zustand kommen, solange die Verpackung verschlossen bleibt.

Wenn die Kassette 13 aus dem äußeren Behälter 15 in der oben beschriebenen Weise herausgenommen wird, wird eine Überführung bzw. ein Transport der Scheiben in der Kassette zu einer Verarbeitungseinrichtung oder -anlage dadurch erleichtert, daß ein in Fig. 8 darg. stellter und in seiner Gesamtheit mit 75 b. zeichneter Überführungsbehälter bzw. ein entsprechende Einrichtung verwendet wird. Der Überführungsbehälter 75 wird nachstehend



der Einfachheit halber als eine Führung bezeichnet, da seine Aufgabe darin besteht, Scheiben aus der Kassettenhälfte 29 zu einer herkömmlichen Scheibenverarbeitungseinrichtung zu führen bzw. zu leiten.

Die Führung 75 weist eine rechteckige Form auf und ist vorzugsweise als Ganzes aus Kunstharzmaterial gespritzt, wie beispielsweise demselben Material, was für eine Kassette 13 verwendet wird. Die Führung 75 weist ein Paar einander gegenüberliegender paralleler Seitenwände 77 und 79 auf, welche durch parallel Endwandungen 81 und 83 sowie ein Paar zu den Endwandungen 81 und 83 paralleler Stege 85 und 87 in einem bestimmten Abstand voneinander angeordnet sind, um dadurch obere und untere Öffnungen 89 und 91 mit einer rechteckigen Form festzulegen. Obwohl die Stege 85 und 87 quer verlaufen, d.h. die rechteckigen Öffnungen 89 und 91 in drei Abschnitte unterteilen, dienen die Stege nur dazu, eine gewisse Versteifung zu schaffen, und nicht dazu, die Öffnungen 89 und 91 in Abschnitte zu unterteilen.

Die Öffnungen 89 und 91 und insbesondere die Öffnung 91 haben eine Form, die der rechteckigen Öffnung der unteren Kassettenhälfte 29 angepaßt ist und dieser entspricht. Folglich paßt die Öffnung 91 zu der Öffnung der Kassettenhälfte 29 und stimmt mit dieser überein. Die Führung 75 kann an der Kassettenhälfte 29, da ihre Öffnungen genau übereinstimmen, angebracht oder eingehängt werden; zu diesem Zweck weist sie ein Paar geschlitzter Ansätze 37' an zwei ihrer Ecken auf, die den Ansätzen 37 der oberen Kassettenhälfte 31 entsprechen. Die Schlitz 15' der

Ansätze 37' nehmen dann die Vorsprünge 33 der unteren Kassettenhälfte 29 auf. Eine Zunge 75', welche der Zunge 75 der oberen Kassettenhälfte 31 entspricht, weist eine Nase 79' auf, die mit der einen Ansatz oder eine Art Haken aufweisenden Öffnung 77 der unteren Kassettenhälfte in Eingriff kommt.

Die obere Öffnung 89 ist durch eine teilweise angeflanschte Fläche 93 festgelegt, die zu der Scheibenverarbeitungseinrichtung der vorbeschriebenen Art paßt. Hierzu weist die Fläche 93 ein Paar rechteckiger Vorsprünge 95 auf, welche in Öffnungen einer derartigen Verarbeitungseinrichtung passen, und ist mit einem Paar kreisförmiger Öffnungen 97 versehen, welche entsprechende Ansätze der Verarbeitungseinrichtung aufnehmen.

Jede der Seitenwände 77 und 79 weist eine Anzahl in Abständen voneinander angeordneter Nuten 99 auf, die durch Vorsprünge 101 festgelegt sind, die sich in vertikaler Richtung, parallel und nebeneinander angeordnet entlang der Innenflächen der Seitenwände 77 und 79 erstrecken. Die Nuten 99 haben einen Querschnitt, der im wesentlichen gleich oder identisch dem Querschnitt der Nuten 50 der Kassettenhälften ist. Wenn daher die Führung 75 an der Kassettenhälfte 29 angebracht und eingehängt wird, stellen die Nuten 99 tatsächlich Verlängerungen der Nuten 50 der Kassettenhälfte 29 dar, die sich dann zwischen der unteren Öffnung 91 und der oberen Öffnung 89 erstrecken.

Um Scheiben von der Kassette zu der Scheibenverarbeitungseinrichtung zu überführen, werden die Kassettenhälften getrennt,

die Führung 75 wird an der unteren Kassett nhälfte 29 angebracht und eingehängt, und die Führung wird dann gegenüber der Scheibenverarbeitungseinrichtung angeordnet, wobei die Anordnung so ausgerichtet wird, daß die Öffnung 89 nach unten zeigt, so daß die Scheiben in den Nuten 99 aufgrund der Schwerkraft nach unten gleiten und folglich in einer entsprechenden Lage der Scheibenverarbeitungseinrichtung zugeführt werden. Auf diese Weise werden die Scheiben überführt, ohne daß ihre kritischen Flächen berührt werden bzw. miteinander in Berührung kommen. Sie bleiben folglich frei von einer Beschädigung und sauber bis zu dem Zeitpunkt, wo sie verarbeitet werden.

Die erfindungsgemäße Verpackung ist einem Schlag- bzw. einem Falltest unterzogen worden, um dadurch ihre Leistungsfähigkeit zu zeigen und um nachzuweisen, daß die Scheiben in ihr vor einer Beschädigung geschützt sind. Beispielsweise wurden wiederholt Fallversuche von Hand auf einem Kunststoff-Fliesen- oder Plattenboden aus einer Höhe von etwa 1,22m durchgeführt, wobei die Verpackung verschieden ausgerichtet aufgeschlagen und aufgetroffen ist, nämlich entweder zuerst auf eine Endwandung, oder zuerst auf eine Seitenwandung oder zuerst auf eine Kante (d.h. sie traf dann sogar unter einem Winkel auf). Bei derartigen wiederholten Fallversuchen wurde keine Beschädigung an Siliziumscheiben in den Verpackungen festgestellt.

Außerdem wurden erfindungsgemäße Verpackungen mit Siliziumscheiben in Pappkartons angeordnet und über große Entfernungen transportiert und dann als Ergebnis festgestellt, daß nur in s hr

kleiner Bruchteil der so verpackten Plättchen gebrochen war.

Bei langen Lagerungen schafft die erfindungsgemäße Verpackung einen sehr guten Langzeitschutz, der sich zumindest über Monate und möglicherweise über Jahre erstreckt, gegenüber einer Verschmutzung der Scheiben oder einer Veränderung ihrer elektrischen oder anderer physikalischer Kennwerte. Langzeit-Lagerungsversuche dauern noch an und sind noch nicht beendet.

Derartige insoweit durchgeführte Versuche zeigen jedoch, daß die Verpackung eine lange Lagerung von Scheiben schafft, ohne daß eine Verschmutzung oder ein Qualitätsverlust auch bei extremen Temperaturen zwischen  $-45,6^{\circ}\text{C}$  ( $-50^{\circ}\text{F}$ ) und  $60^{\circ}\text{C}$  ( $140^{\circ}\text{F}$ ) auftreten. Zum Vergleich zeigen Siliziumscheiben in herkömmlichen Verpackungen eine zunehmende Verschlechterung der Oberflächenschichten bei einer längeren Lagerung bei einer Temperatur von etwa  $32,2^{\circ}\text{C}$  ( $90^{\circ}\text{F}$ ).

Patentansprüche

- 34 -

FIG. 5

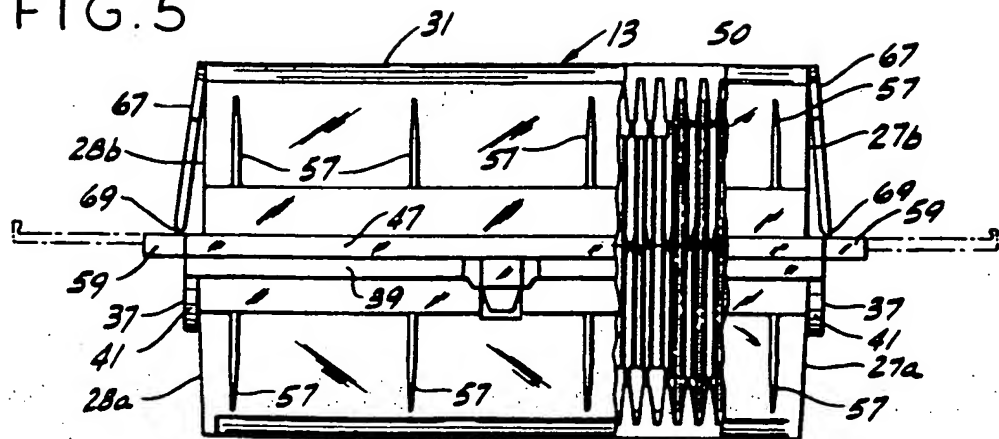


FIG. 6

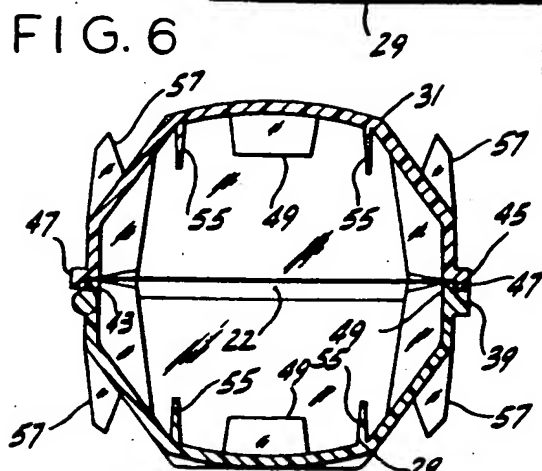


FIG. 7

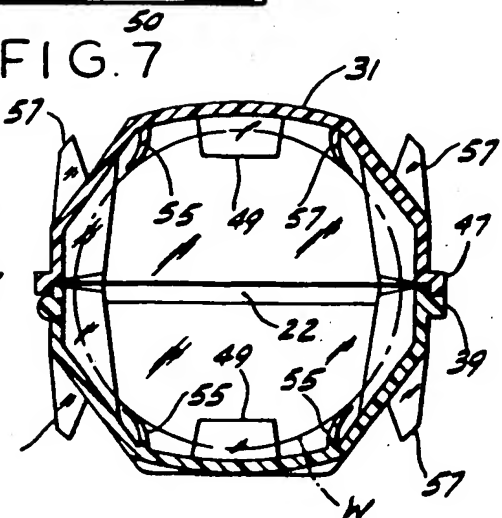


FIG. 8

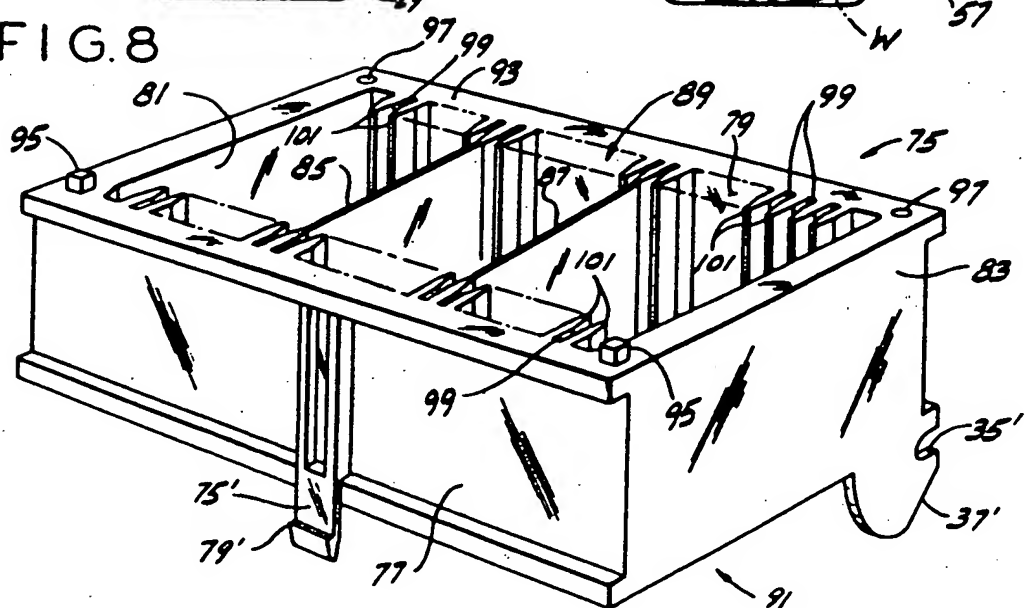


FIG. 1

2705789

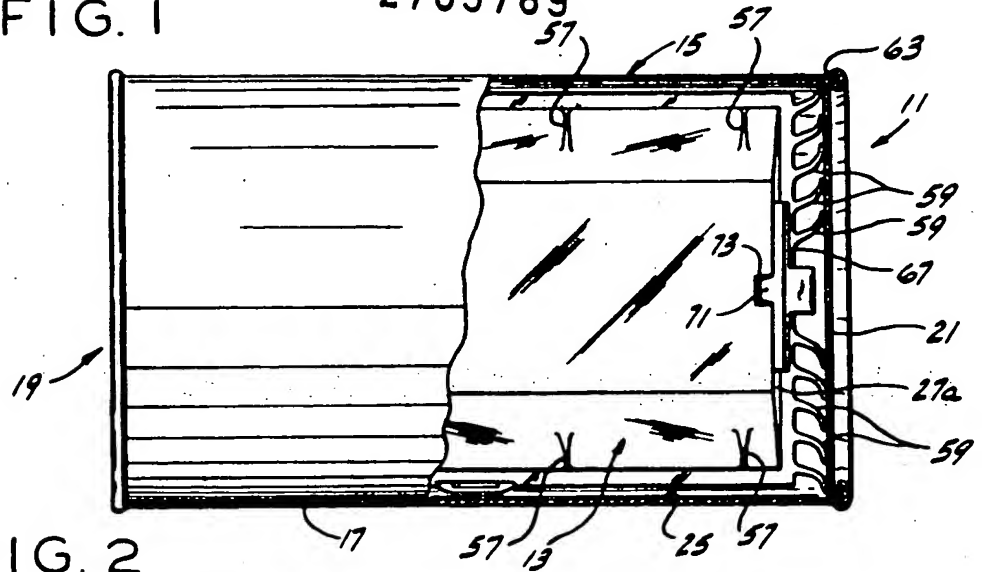


FIG. 2

FIG. 4

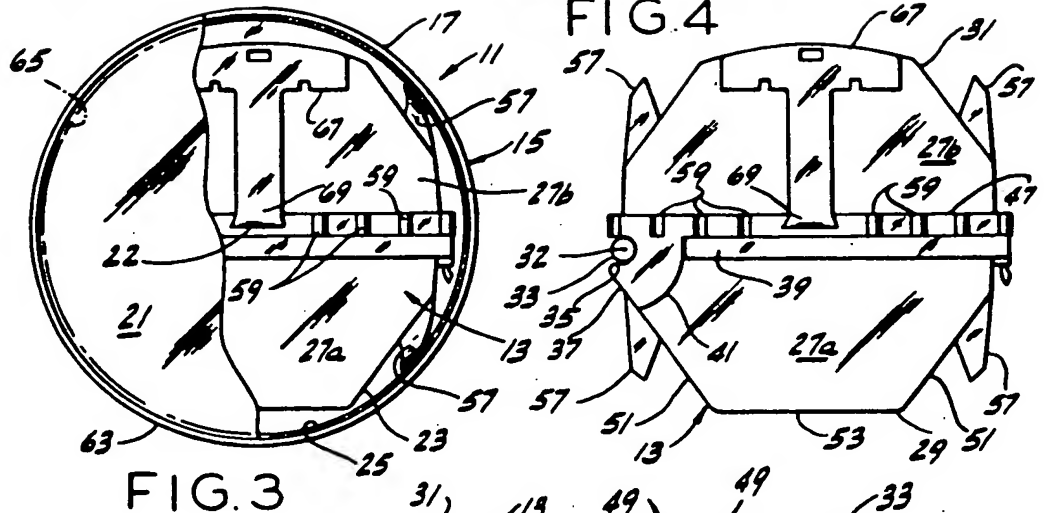


FIG. 3

